

400004-202

**DELPHION****RESEARCH****PRODUCTS****INSIDE DELPHION**
[Derwent](#)
[Patents](#)
[Non-patent](#)
[Special Searches](#)
[My Account](#)Search: [Quick/Number](#) [Boolean](#) [Advanced](#) [Der](#)**Derwent Record**[En](#)View: [Expand Details](#) Go to: [Delphion Integrated View](#)Tools: [Add to Work File](#) [Create new Worl](#)

Derwent Title: **Drying system for accumulated filter cakes in a filter press has heat applied directly to the side of the filter cake away from the membrane to form a vapor layer to press out retained fluid under vacuum**

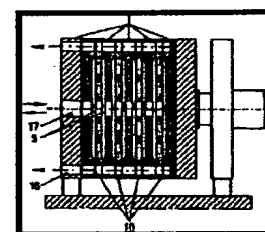
Original Title: ☒ **DE19843028A1: Verfahren zur Trocknung von in Filterkammern einer Filterpresse aufgebauten Filterkuchen, sowie Filterpresse zur Durchführung des Verfahrens**

Assignee: **LENSER FILTRATION GMBH & CO Non-standard company**

Inventor: **BUHL R F; HECKL F; WEILER M; ZHU Q; ZICK M;**

Accession/Update: **2000-207170 / 200446**

IPC Code: **B01D 25/21 ; B01D 25/28 ; B01D 35/18 ;**



Derwent Classes: **A88; J01; A14;**

Manual Codes: **A12-H04(Filters) , J01-F02A(Suspended particles separation from liquids by gravity filters; filter presses; pressure filters)**

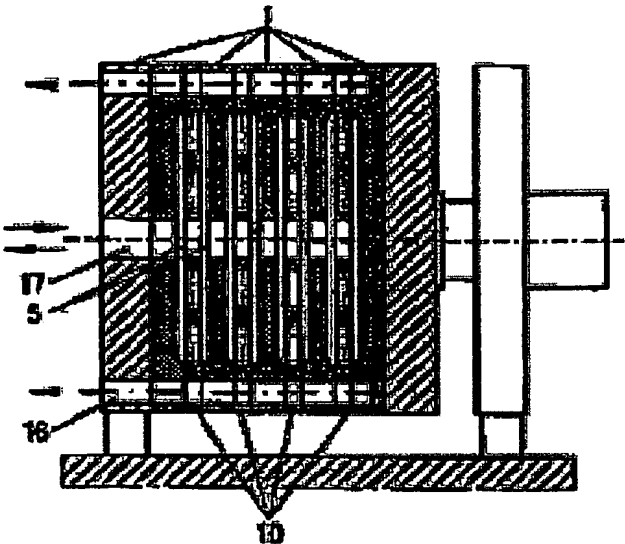
Derwent Abstract: **(DE19843028A) Novelty** - To dry accumulated filter cakes in the filter chamber (4) of a filter press, the cakes are heated only at the side away from the membrane (6). The temperature is set according to the boiling point of the retained liquid under vacuum, so that a vapor layer is formed to penetrate through the filter cake and press the retained liquid against the drainage surface of the unheated membrane (6). The heat is distributed evenly over the filter cake surface so that the transit zone between the vapor and liquid phases is even and homogenous through the filter cake, without local vapor break-through points.

**Detailed Description** - The vacuum is applied during the final press phase, to accelerate the drainage action, and the heating of the filter cake surface starts during the final press phase. Heating elements are directly at the filter cake surfaces. During drying under final press pressure, the filter cakes lie against the membrane (6), using a final pressure which is higher than the vapor pressure of the retained fluid in the cake. The pressure medium for the membrane can be cooled or heated to set raised temp. differences or to match process requirements within a restricted range. Vacuum is applied at the filter outlet or the inlet for the clouded liquid for filtering. An INDEPENDENT CLAIM is included for a filter press with a heating element directly between two filter membrane units (1). The filter surface has filter openings for the filtrate, evenly distributed over it. Preferred Features: The filtrate outflow channels, at the corner of the membrane filter unit (1), has a preferably triangular cross section to improve the flow. The plate frame (3) has a vacuum-tight edge seal, with an inner integrated filter cake clamp. The heater is of a material with high thermal conductivity, and preferably metal. The side of the heater towards the filter membrane unit (1) is flat or part of the filter cake, without drainage surfaces. The heater is in one or more parts, held together by an adhesive or welding or with additional seals. The heater has heating channels which are round and/or oval and/or rectangular, in a serpentine layout. The heaters have a thermal insulation at the edges of the frame. The heaters have electrical heating conductors.

BEST AVAILABLE COPY

**Use** - The system is for drying the accumulated filter cakes in a filter press, before they are removed for disposal.  
**Advantage** - The structure gives an improved drying action on the filter cakes without added energy or equipment costs, and without the need to use expensive materials resistant to high temperatures.

Images:



**Description of Drawing(s)** - The drawing shows a cross section through part of the filter press.

filter membrane unit 1, plate frame 3, filter chamber 4, membrane 6  
**Description of Drawing(s)** - The drawing shows a cross section through part of the filter press., filter membrane unit 1, plate frame 3, filter chamber 4, membrane 6 [Dwg.2/11](#)

Family:

PDF Patent	Pub. Date	Derwent Update	Pages	Language	IPC Code
<input checked="" type="checkbox"/> <a href="#">DE19843028A1</a> *	2000-03-02	200019	16	German	B01D 25/21
Local appls.: <a href="#">DE1998001043028</a> Filed:1998-09-19 (98DE-1043028)					
<input checked="" type="checkbox"/> <a href="#">ES2209308T3</a> #	2004-06-16	200446		Spanish	B01D 25/21
Local appls.: Based on <a href="#">EP01088580</a> (EP 1088580) <a href="#">EP1999000119606</a> Filed:1999-10-02 (99EP-0119606)					
<input checked="" type="checkbox"/> <a href="#">DE59908116G</a> #	2004-01-29	200410		German	B01D 25/21
Local appls.: Based on <a href="#">EP01088580</a> (EP 1088580) <a href="#">EP1999000119606</a> Filed:1999-10-02 (99EP-0119606) <a href="#">DE1999000508116</a> Filed:1999-10-02 (99DE-0508116)					
<input checked="" type="checkbox"/> <a href="#">EP1088580B1</a> #	2003-12-17	200404	19	German	B01D 25/21
Des. States: (R) AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE Local appls.: <a href="#">EP1999000119606</a> Filed:1999-10-02 (99EP-0119606)					
<input checked="" type="checkbox"/> <a href="#">EP1088580A1</a> #	2001-04-04	200120	19	German	B01D 25/21
Des. States: (R) AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI Local appls.: <a href="#">EP1999000119606</a> Filed:1999-10-02 (99EP-0119606)					
<input checked="" type="checkbox"/> <a href="#">US6387282</a> =	2002-05-14	200239	15	English	B01D 25/21
Local appls.: <a href="#">US1999000449690</a> Filed:1999-11-24 (99US-0449690)					

⌘ INPADOC  
Legal Status:

[Show legal status actions](#)

⌘ First Claim:  
[Show all claims](#)

1. Verfahren zur Trocknung der in den Filterkammern (4) einer aus Membran-Filterelementen (1) und Heizelementen (10) bestehenden Filterpresse im Verlauf eines Filtrationsprozesses aufgebauten Filterkuchen, die zunächst im Anschluß an den Filtrationsprozeß oder einen nachgeschalteten Waschprozeß zur Verringerung der Filterkuchenflüssigkeit einer mechanischen Nachpreßphase mittels einer Membran (6) unterworfen werden, wobei der Filterkuchen zur Trocknung erhitzt und zusätzlich die Filterkammer (4) evakuiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Filterkuchen ausschließlich von der der Membran (6) abgewandten Seite her erhitzt werden, wobei die Temperatur unter Berücksichtigung des unter Einfluß des Vakuums erniedrigten Siedepunktes der Filterflüssigkeit so hoch eingestellt wird, daß eine Dampfschicht gebildet wird, die den Filterkuchen durchdringt und die Restflüssigkeit des Filterkuchens zur Drainagefläche der unbeheizten Membran (6) drückt, und wobei die Beheizung über die Fläche des Filterkuchens so gleichmäßig erfolgt, daß die Übergangszone der dampfförmigen zur flüssigen Phase eben und homogen durch den Filterkuchen verläuft, ohne daß lokale Dampfdurchbrüche auftreten.

⌘ Priority Number:

Application Number	Filed	Original Title
<a href="#">EP1999000119606</a>	1999-10-02	PROCESS OF DRYING FILTERCAKES IN FILTER CHAMBERS OF A FILTER PRESS AND FILTER PRESS FOR CARRYING OUT SAID PROCESS
DE1999000508116	1999-10-02	
DE1998001038823	1998-08-26	

⌘ Extended  
Polymer Index:

[Show extended polymer index](#)

⌘ Related  
Accessions:

Accession Number	Type	Derwent Update	Derwent Title
C2000-064165	C		
1 item found			

⌘ Title Terms:

DRY SYSTEM ACCUMULATE FILTER CAKE FILTER PRESS HEAT APPLY SIDE  
FILTER CAKE MEMBRANE FORM VAPOUR LAYER PRESS RETAIN FLUID  
VACUUM

[Pricing](#) [Current charges](#)

<b>Derwent Searches:</b>	<a href="#">Boolean</a>   <a href="#">Accession/Number</a>   <a href="#">Advanced</a>
--------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

Data copyright Thomson Derwent 2003

**THOMSON**  
★

Copyright © 1997-2006 The Thor

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact U](#)



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 198 43 028 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
**B 01 D 25/21**  
B 01 D 35/18

21 Aktenzeichen: 198 43 028.0  
22 Anmeldetag: 19. 9. 1998  
43 Offenlegungstag: 2. 3. 2000

DE 198 43 028 A 1

66 Innere Priorität:  
198 38 823. 3 26. 08. 1998  
71 Anmelder:  
Lenser Filtration GmbH + Co., 89250 Senden, DE  
74 Vertreter:  
Fay und Kollegen, 89073 Ulm

72 Erfinder:  
Buhl, Rolf F., 50739 Köln, DE; Weiler, Manfred,  
89250 Senden, DE; Zhu, Qian, Dr., 89233 Neu-Ulm,  
DE; Zick, Mathias, 89250 Senden, DE; Heckl, Franz,  
89250 Senden, DE

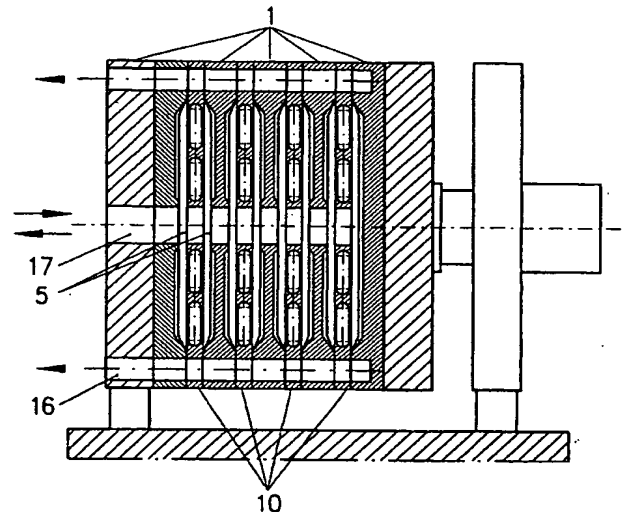
56 Entgegenhaltungen:  
EP 07 59 318 A1  
EP 06 76 225 A1  
WO 94 13 382

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Trocknung von in Filterkammern einer Filterpresse aufgebauten Filterkuchen, sowie Filterpresse zur Durchführung des Verfahrens

57 Das erfindungsgemäße Verfahren dient zur Trocknung der in den Filterkammern (4) einer aus Membran-Filterelementen (1) bestehenden Filterpresse im Verlauf eines Filtrationsprozesses aufgebauten Filterkuchen, die zunächst im Anschluß an den Filtrationsprozeß oder einen nachgeschalteten Waschprozeß zur Entwässerung mittels einer Membran (6) einer mechanischen Nachpreßphase unterworfen werden. Dabei wird der Filterkuchen zur Trocknung erhitzt und zusätzlich die Filterkammer (4) evakuiert. Die Filterkuchen werden ausschließlich von der der Membran (6) abgewandten Seite her erhitzt, wobei die Temperatur unter Berücksichtigung des unter Einfluß des Vakuums erniedrigten Siedepunktes so hoch eingestellt wird, daß Dampffronten gebildet werden, die den Filterkuchen durchdringen und die Restflüssigkeit des Filterkuchens zur Drainagefläche der unbeheizten Membran drücken. Die Beheizung über die Fläche des Filterkuchens erfolgt dabei so gleichmäßig, daß die Übergangszone vom Dampf zur Restflüssigkeit eben und homogen durch den Filterkuchen verläuft, ohne daß lokale Dampfdurchbrüche auftreten.



DE 198 43 028 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Trocknung der in den Filterkammern einer aus Membran-Filterelementen und Heizelementen bestehenden Filterpresse im Verlauf eines Filtrationsprozesses aufgebauten Filterkuchen, die zunächst im Anschluß an den Filtrationsprozeß oder einen nachgeschalteten Waschprozeß zur Verringerung der Filterkuchenflüssigkeit einer mechanischen Nachpreßphase mittels einer Membran unterworfen werden, wobei der Filterkuchen zur Trocknung erhitzt und zusätzlich die Filterkammer evakuiert wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Filterpresse zur Durchführung des Verfahrens.

Aus der EP 0 676 225 ist eine Filterplatte für eine Kammerfilterpresse bekannt, die die Durchführung eines solchen Verfahrens erlaubt. Die Praxis zeigt jedoch, daß die bei vorgegebenem Energie- und Zeitaufwand erreichbare Restfeuchte des Filterkuchens noch verhältnismäßig hoch ist. Dadurch wird häufig eine getrennte Trocknungsanlage erforderlich, um den notwendigen Trockenstoffgehalt des Filterkuchens zu erreichen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine Filterpresse zur Durchführung dieses Verfahrens dahingehend zu verbessern, daß ein deutlich höherer Trocknungsgrad des Filterkuchens erreicht wird, ohne daß ein entsprechender Mehraufwand hinsichtlich höherer Energie- oder Herstellungskosten notwendig ist. Teuere hochtemperaturbeständige Werkstoffe können entfallen.

Diese Aufgabe wird in verfahrensmäßiger Hinsicht dadurch gelöst, daß die Filterkuchen ausschließlich von der der Membran abgewandten Seite her erhitzt werden, wobei die Temperatur unter Berücksichtigung des unter Einfluß des Vakuums erniedrigten Siedepunktes der Filterkuchenflüssigkeit so hoch eingestellt wird, daß eine Dampfschicht gebildet wird, die den Filterkuchen durchdringt und die Restflüssigkeit des Filterkuchens zur Drainagefläche der unbeheizten Membran drückt, und wobei die Beheizung über die Fläche des Filterkuchens so gleichmäßig erfolgt, daß die Übergangszone der dampfförmigen zur flüssigen Phase eben und homogen durch den Filterkuchen verläuft, ohne daß lokale Dampfdurchbrüche auftreten.

Der durch die Erfindung erreichte Vorteil besteht im wesentlichen darin, daß die im Filterkuchen vorhandene Restfeuchte in quantitativ hohem Grad von der dampfförmigen Phase ausgetrieben wird, wobei durch die gleichzeitige Anwendung von Vakuum einerseits das Entfernen der Feuchtigkeit unterstützt und andererseits die Siedetemperatur soweit herabgesetzt wird, daß jedenfalls im Bereich der Membran-Filterelemente keine teuren, hochtemperaturstabilen Werkstoffe eingesetzt werden müssen. Üblicherweise wird die Restfeuchte dabei aus Wasser bestehen, wobei das Verfahren jedoch gleichermaßen auch bei Lösungsmitteln, Ölen oder anderen Flüssigkeiten anwendbar ist.

In bevorzugter Verfahrensweise wird das Vakuum bereits in der Nachpreßphase zur schnelleren Drainage angelegt, wodurch der Trocknungsvorgang weiter beschleunigt werden kann. Als vorteilhaft kann es sich im Rahmen der Erfindung auch erweisen, wenn das Vakuum nicht konstant, sondern intermittierend nach im Einzelfall zu wählendem Zeitmuster angelegt wird. In obigem Sinne kann es weiter hilfreich sein, wenn die Aufheizung des Filterkuchens ebenfalls bereits in der Nachpreßphase begonnen wird.

Um einen besonders guten Wärmeübergang und damit eine optimale Aufheizung zu erreichen, empfiehlt es sich, daß der Filterkuchen unmittelbar der Oberfläche eines Heizelements anliegt.

Weiter hat es sich im Rahmen der Erfindung als notwen-

dig herausgestellt, daß der Filterkuchen während der Trocknung unter dem Nachpreßdruck der Membran bleibt, wobei der Nachpreßdruck größer eingestellt ist als der Dampfdruck der Filterkuchenflüssigkeit. Dadurch wird der Filterkuchen in der Filterkammer stabilisiert bzw. der Volumenschwund durch den Flüssigkeitsentzug ausgeglichen, so daß ein Zusammenfallen des Filterkuchens oder eine Rißbildung und somit ein den Wirkungsgrad wesentlich vermindern der Dampfdurchschlag vermieden wird.

Zur weiteren Optimierung des Verfahrens sieht die Erfindung die Möglichkeit vor, daß das Membran-Druckmedium zur Einstellung erhöhter Temperaturdifferenzen oder zur Anpassung an verfahrenstechnische Erfordernisse in beschränktem Umfang kühlbar oder heizbar ist.

Üblicherweise wird das Vakuum am Filtratablauf oder am Trübezulauf angelegt. Eine weitere Leistungssteigerung bei der Entwässerung kann dadurch erreicht werden, daß das Vakuum am Filtratablauf und am Trübezulauf angelegt wird.

In vorrichtungsmäßiger Hinsicht wird die Erfindung bei einer Filterpresse, die aus mehreren mit einer Stützwand versehenen Membran-Filterelementen besteht, die randseitig fließmitedicht zusammengespant sind und dazu einen an die Stützwand anschließenden Plattenrahmen aufweisen, wobei die Membran-Filterelemente zwischen sich Filterkammern mit darin mündenden Einläufen für die zu filtrierende Suspension bilden und ein- oder beidseitig eine mit der Stützwand oder dem Plattenrahmen randseitig dicht verbundene, im übrigen durch ein Druckmedium in die Filterkammer vorbewegbare Membran tragen, die auf ihrer der jeweiligen Filterkammer zugekehrten Wandfläche mit einem Filtertuch belegte Profilvorsprünge aufweist, welche unter dem Filtertuch ein an einen Filtratablauf angeschlossenes Rinnensystem für das Filtrat bilden, dadurch gelöst, daß zwischen jeweils zwei Membran-Filterelementen ein unmittelbar anschließendes Heizelement angeordnet ist, und daß über den gesamten Umfang der Filterfläche gleichmäßig verteilt Filtratablaufbohrungen vorgesehen sind.

Um hinreichend große Ablaufquerschnitte insbesondere auch im Hinblick auf die Anwendung von Vakuum zu gewährleisten, ist es zweckmäßig, daß die im Eckbereich der Membran-Filterelemente angeordneten Filtratablaufkanäle eine flächensoptimierte Gestalt, vorzugsweise Dreiecksgestalt, aufweisen.

Weiter ist es mit Blick auf einen hohen Wirkungsgrad von Vorteil, wenn der Plattenrahmen mit einer vakuumdichten Randabdichtung versehen ist, wobei innerhalb der Randabdichtung eine integrierte Filtertuchklemmung vorgesehen ist.

Um günstige Wärmeübertragungseigenschaften zum Filterkuchen hin zu erreichen, sieht die Erfindung vor, daß die Heizelemente aus einem Werkstoff hoher Wärmeleitfähigkeit, insbesondere aus Metall bestehen.

Die Gestaltung der Heizelemente kann den jeweiligen Anforderungen entsprechend vorgenommen werden. Allgemein empfiehlt es sich hierbei, daß die Heizelemente auf ihrer der Membran-Filterelementen zugewandten Seite der verfahrenstechnischen Anwendung entsprechend eben oder mit einer Kuchenkammer ausgebildet sind, wobei die Oberfläche vorzugsweise ohne Drainageflächen gestaltet ist. Grundsätzlich besteht jedoch auch die Möglichkeit, die mit dem Filterkuchen in Kontakt kommende Fläche der Heizelemente mit einer Oberflächenprofilierung derart zu versehen, daß die Kontaktfläche für eine größere Wärmeübertragung vergrößert wird, ohne daß die ein Lösen des Filterkuchens erschwernenden Adhäsionskräfte – jedenfalls merklich – größer würden.

Um im Anschluß an die Trocknung das Lösen des Filter-

kuchens von dem Heizelement zu erleichtern, ist die Oberfläche der Heizelemente zweckmäßigerweise wenigstens im Bereich der Filterkuchenflächen mit einer antiadhäsiven Beschichtung, vorzugsweise mit PTFE versehen. Unter Umständen kann es jedoch bereits ausreichend sein, der Oberfläche eine Hochglanzpolitur zu verleihen.

Je nach individueller Gestaltung und spezifischem Aufbau können die Heizelemente ein- oder mehrteilig ausgebildet sein. Dabei ist es günstig, wenn die Heizelemente bei mehrteiliger Ausbildung geklebt, verschweißt oder unter zusätzlicher Verwendung von Dichtungen verschraubt sind.

Weiter besteht im Rahmen der Erfindung die Möglichkeit, daß die Heizelemente mit runden und/oder ovalen und/oder rechteckigen Heizkanälen versehen sind, wobei weitere Querschnittsgestaltungen grundsätzlich denkbar sind. Die Herstellung der Heizelemente kann durch spangebende Bearbeitung oder durch Gießen erfolgen. Die Heizelemente können statt dessen auch mit elektrischen Heizleitern ausgestattet sein, wobei dann auch die Möglichkeit besteht, entsprechende Heizbleche, ggf. auch in Form von Metallgeweben, einzusetzen.

Als günstig im Hinblick auf eine homogene Wärmeabgabe hat es sich erwiesen, wenn die Heizkanäle mäanderförmig angeordnet sind.

Schließlich besteht noch die Möglichkeit, daß die Heizelemente im Randbereich des Rahmens wärmeisolierend ausgebildet sind. Dabei kann ganz allgemein wärmeisolierendes Material zur Vermeidung erhöhter Wärmeabstrahlung an all den Flächen vorgesehen werden, die nicht mit dem Filterkuchen in Berührung kommen.

Im folgenden wird die Erfindung an einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 den Aufbau einer Filterpresse in schematischer Darstellung im Querschnitt,

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Teil der Filterpresse nach Fig. 1 während der Filtrationsphase,

Fig. 3 einen Querschnitt durch einen Teil der Filterpresse nach Fig. 1 während der Nachpress- und Trocknungsphase,

Fig. 4 ein Membran-Filterelement in Draufsicht,

Fig. 5 einen Schnitt längs der Linie V-V in Fig. 4

Fig. 6 einen Schnitt längs der Linie VI-VI in Fig. 4

Fig. 7 einen Schnitt längs der Linie VII-VII in Fig. 4

Fig. 8 einen Schnitt längs der Linie VIII-VIII in Fig. 4

Fig. 9 einen Querschnitt durch das Heizelement,

Fig. 10 einen Schnitt längs der Linie X-X in Fig. 9

Fig. 11 in den Teilfiguren a) bis e) verschiedene mögliche Ausführungsformen von Heizelementen im Querschnitt.

Die in der Zeichnung dargestellte Filterpresse besteht aus mehreren mit einer Stützwand 2 versehenen Membran-Filterelementen 1, die randseitig fließmitteldicht zusammenge-spannt sind. Dazu weisen sie einen an die Stützwand 2 anschließenden Plattenrahmen 3 auf. Die Membran-Filterelemente 1 bilden zwischen sich Filterkammern 4 mit darin mündenden Einläufen 5 für die zu filtrierende Suspension. Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform trägt jedes Membran-Filterelement 1 beidseitig eine mit der Stützwand 2 bzw. dem Plattenrahmen 3 randseitig dicht verbundene, im übrigen durch ein Druckmedium in die Filterkammer 4 vorbewegbare Membran 6. Die Membran 6 weist auf ihrer der jeweiligen Filterkammer 4 zugekehrten Wandfläche mit einem Filtertuch 7 belegte Profilverläufe 8 auf, welche unter dem Filtertuch 7 ein an einen Filtratablauf 9 angeschlossenes Rinnensystem für das Filtrat bilden. In Fig. 2 ist ein Querschnitt durch einen Teil der Filterpresse nach Fig. 1 während der Filtrationsphase dargestellt, während Fig. 3 entsprechend die Nachpress- und Trocknungsphase wiedergibt.

Zwischen jeweils zwei Membran-Filterelementen 1 ist ein unmittelbar daran anschließendes Heizelement 10 angeordnet. Diese Heizelemente 10 bestehen zweckmäßigerweise aus einem Werkstoff hoher Wärmeleitfähigkeit, wobei sich hierfür insbesondere Metall anbietet. Da die Heizelemente 10 die Filterkammer 4 begrenzen, kommt an ihnen unmittelbar der Filterkuchen zur Anlage, so daß eine optimale Wärmeübertragung zum Filterkuchen hin gewährleistet ist.

Weiter kann über den Filtratablauf 16 bzw. den Trübezu-lauf 17 – in Fig. 1 durch Pfeile angedeutet – Vakuum angelegt werden, wodurch nicht nur das Absaugen der Feuchtigkeit beschleunigt, sondern auch die Siedetemperatur gesenkt wird.

Um einen möglichst hohen Wirkungsgrad und eine gleichmäßige Verteilung des Vakuums zu erreichen, sind über den gesamten Umfang der Filterfläche gleichmäßig verteilt Filtratablaufbohrungen vorgesehen. Zusätzlich weisen – wie dies insbesondere aus Fig. 4 zu ersehen ist – die im Eckbereich der Membran-Filterelemente 1 angeordneten Filtratablaufkanäle 11 eine Dreiecksgestalt auf, wodurch der Ablaufquerschnitt erhöht ist und die Wirkung des Vakuums weiter begünstigt wird. Die einzelnen Schnittdarstellungen nach Fig. 4 sind in den Fig. 5 bis 8 wiedergegeben.

Um Druckverluste im Inneren der Filterpresse sicher auszuschließen, ist der Plattenrahmen 3 mit einer vakuumdichten Randabdichtung 12 versehen, wobei das Filtertuch 7 nicht darüber hinaus vorstehen darf, so daß innerhalb der Randabdichtung 12 eine integrierte Filtertuchklemmung 13 vorgesehen ist, wie dies im einzelnen aus Fig. 5 hervorgeht. Das Filtertuch 7 ist dabei in einer Tuchklemmnut mittels eines Klemmringprofils gehalten.

Die Heizelemente 10 sind auf ihrer der Membran-Filterelementen 1 zugewandten Seite der verfahrenstechnischen Anwendung entsprechend ausgebildet. Sie können dabei – wie in der Zeichnung dargestellt – eben oder aber auch mit einer Kuchenkammer versehen sein, wobei die Oberfläche vorzugsweise ohne Drainageflächen gestaltet ist.

Um ein Anhaften des getrockneten Filterkuchens an dem Heizelement 10 zu verhindern, ist die Oberfläche der Heizelemente 10 wenigstens im Bereich der Filterkuchenflächen mit einer antiadhäsiven Beschichtung, vorzugsweise mit PTFE versehen.

Die Heizelemente 10 können ein- oder mehrteilig ausgebildet sein, wobei sie bei mehrteiliger Ausbildung geklebt, verschweißt oder unter zusätzlicher Verwendung von Dichtungen verschraubt sein können.

Wie sich insbesondere aus der Fig. 11 ergibt, können die Heizelemente 10 mit runden und/oder ovalen und/oder rechteckigen Heizkanälen 14 versehen sein. Für eine gleichmäßige Wärmeverteilung hat sich eine mäanderförmige Anordnung der Heizkanäle 14 – wie sie in Fig. 9 dargestellt ist – bewährt.

Schließlich besteht die Möglichkeit, die Heizelemente 10 im Randbereich wärmeisolierend auszubilden, wofür Ausführungsbeispiele in den Fig. 11 c) und e) zu sehen sind. Dort besteht der Rahmen 15 aus wärmeisolierendem Material.

Mit der vorstehend beschriebenen Filterpresse läßt sich ein Trocknungsverfahren für den in den Filterkammern 4 einer aus Membran-Filterelementen 1 aufgebauten Filterpresse im Verlauf eines Filtrationsprozesses aufgebauten Filterkuchen durchführen. Dazu werden die Filterkuchen zunächst im Anschluß an den Filtrationsprozeß oder einen nachgeschalteten Waschprozeß zur Entwässerung einer mechanischen Nachpreßphase unterworfen, wobei der Filterkuchen zur Trocknung erhitzt und zusätzlich die Filterkammer 4 evakuiert wird. Die Filterkuchen werden ausschließ-

lich von der der Membran 6 abgewandten Seite her erhitzt, wobei die Temperatur so hoch eingestellt wird, daß unter Berücksichtigung des unter Einfluß des Vakuums erniedrigten Siedepunktes Dampfzonen gebildet werden, die den Filterkuchen durchdringen und die Restflüssigkeit des Filterkuchens zur Drainagefläche der unbeheizten Membran 6 drücken. Die Beheizung erfolgt dabei über die Fläche des Filterkuchens so gleichmäßig, daß die Übergangszone vom Dampf zur Restflüssigkeit eben und homogen durch den Filterkuchen verläuft, ohne daß lokale Dampfdurchbrüche auftreten.

Zur schnelleren Drainage sowie zur Beschleunigung des Trocknungsprozesses kann das Vakuum bereits in der Nachpreßphase angelegt werden. Zweckmäßigerweise wird auch mit der Aufheizung des Filterkuchens bereits in der Nachpreßphase begonnen.

Um ein Zusammenfallen des Filterkuchens oder eine Ribbildung zu verhindern und somit einen den Wirkungsgrad wesentlich vermindern den örtlich begrenzten Dampfdurchschlag zu vermeiden, wird der Filterkuchen während der Trocknung unter dem Nachpreßdruck der Membran 6 gehalten, wobei der Nachpreßdruck größer eingestellt ist als der Dampfdruck der Filterkuchenflüssigkeit. Dadurch wird der Filterkuchen in der Filterkammer 4 stabilisiert bzw. der Volumenschwund durch die Trocknung ausgeglichen.

Weiter kann, was sich aus der Zeichnung nicht näher ergibt, das Membran-Druckmedium zur Einstellung erhöhter Temperaturdifferenzen oder zur Anpassung an verfahrenstechnische Erfordernisse in beschränktem Umfang kühlbar oder heizbar sein, wodurch die Prozeßführung in zusätzlichem Umfang anpaßbar ist.

Schließlich kann im Rahmen des Verfahrens das Vakuum entweder alternativ oder auch gleichzeitig am Filtratablauf 16 und am Trübezulauf 17 angelegt werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Trocknung der in den Filterkammern (4) einer aus Membran-Filterelementen (1) und Heizelementen (10) bestehenden Filterpresse im Verlauf eines Filtrationsprozesses aufgebauten Filterkuchen, die zunächst im Anschluß an den Filtrationsprozeß oder einen nachgeschalteten Waschprozeß zur Verringerung der Filterkuchenflüssigkeit einer mechanischen Nachpreßphase mittels einer Membran (6) unterworfen werden, wobei der Filterkuchen zur Trocknung erhitzt und zusätzlich die Filterkammer (4) evakuiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Filterkuchen ausschließlich von der der Membran (6) abgewandten Seite her erhitzt werden, wobei die Temperatur unter Berücksichtigung des unter Einfluß des Vakuums erniedrigten Siedepunktes der Filterflüssigkeit so hoch eingestellt wird, daß eine Dampfschicht gebildet wird, die den Filterkuchen durchdringt und die Restflüssigkeit des Filterkuchens zur Drainagefläche der unbeheizten Membran (6) drückt, und wobei die Beheizung über die Fläche des Filterkuchens so gleichmäßig erfolgt, daß die Übergangszone der dampfförmigen zur flüssigen Phase eben und homogen durch den Filterkuchen verläuft, ohne daß lokale Dampfdurchbrüche auftreten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Vakuum bereits in der Nachpreßphase zur schnelleren Drainage angelegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufheizung des Filterkuchens bereits in der Nachpreßphase begonnen wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-

durch gekennzeichnet, daß der Filterkuchen unmittelbar der Oberfläche eines Heizelements (10) anliegt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Filterkuchen während der Trocknung unter dem Nachpreßdruck der Membran (6) bleibt, wobei der Nachpreßdruck größer eingestellt ist als der Dampfdruck der Filterkuchenflüssigkeit.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Membran-Druckmedium zur Einstellung erhöhter Temperaturdifferenzen oder zur Anpassung an verfahrenstechnische Erfordernisse in beschränktem Umfang kühlbar oder heizbar ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Vakuum am Filtratablauf (16) und/oder am Trübezulauf (17) angelegt wird.

8. Filterpresse zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 7, bestehend aus mehreren mit einer Stützwand (2) versehenen Membran-Filterelementen (1), die randseitig fließmitteldicht zusammengepresst sind und dazu einen an die Stützwand (2) anschließenden Plattenrahmen (3) aufweisen, wobei die Membran-Filterelemente (1) zwischen sich Filterkammern (4) mit darin mündenden Einläufen (5) für die zu filtrierende Suspension bilden und ein- oder beidseitig eine mit der Stützwand (2) oder dem Plattenrahmen (3) randseitig dicht verbundene, im übrigen durch ein Druckmedium in die Filterkammer (4) vorbewegbare Membran (6) tragen, die auf ihrer der jeweiligen Filterkammer (4) zugekehrten Wandfläche mit einem Filtertuch (7) belegte Profilverläufe (8) aufweist, welche unter dem Filtertuch (7) ein an einen Filtratablauf (9) angeschlossenes Rinnensystem für das Filtrat bilden, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen jeweils zwei Membran-Filterelementen (1) ein unmittelbar anschließendes Heizelement (10) angeordnet ist, und daß über den gesamten Umfang der Filterfläche gleichmäßig verteilt Filtratablaufbohrungen vorgesehen sind.

9. Filterpresse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die im Eckbereich der Membran-Filterelemente (1) angeordneten Filtratablaufkanäle (11) eine flächenoptimierte Gestalt, vorzugsweise Dreiecksgestalt, aufweisen.

10. Filterpresse nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Plattenrahmen (3) mit einer vakuumdichten Randabdichtung (12) versehen ist, wobei innerhalb der Randabdichtung (12) eine integrierte Filtertuchklemmung (13) vorgesehen ist.

11. Filterpresse nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelemente (10) aus einem Werkstoff hoher Wärmeleitfähigkeit, insbesondere aus Metall bestehen.

12. Filterpresse nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelemente (10) auf ihrer den Membran-Filterelementen (1) zugewandten Seite der verfahrenstechnischen Anwendung entsprechend eben oder mit einer Kuchenkammer ausgebildet sind, wobei die Oberfläche vorzugsweise ohne Drainageflächen gestaltet ist.

13. Filterpresse nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche der Heizelemente (10) wenigstens im Bereich der Filterkuchenflächen mit einer antiadhäsiven Beschichtung, vorzugsweise mit PTFE versehen ist.

14. Filterpresse nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelemente (10) ein- oder mehrteilig ausgebildet sind.

15. Filterpresse nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelemente (10) bei mehrteiliger Ausbildung geklebt, verschweißt oder unter zusätzlicher Verwendung von Dichtungen verschraubt sind.

16. Filterpresse nach einem der Ansprüche 8 bis 15, 5  
dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelemente (10) mit runden und/oder ovalen und/oder rechteckigen Heizkanälen (14) versehen sind.

17. Filterpresse nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizkanäle (14) mäanderförmig angeordnet sind. 10

18. Filterpresse nach einem der Ansprüche 8 bis 17, 15  
dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelemente (10) im Randbereich des Rahmens (15) wärmeisolierend ausgebildet sind.

19. Filterpresse nach einem der Ansprüche 8-18, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelemente (10) mit elektrischen Heizleitern ausgestattet sind.

---

Hierzu 11 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



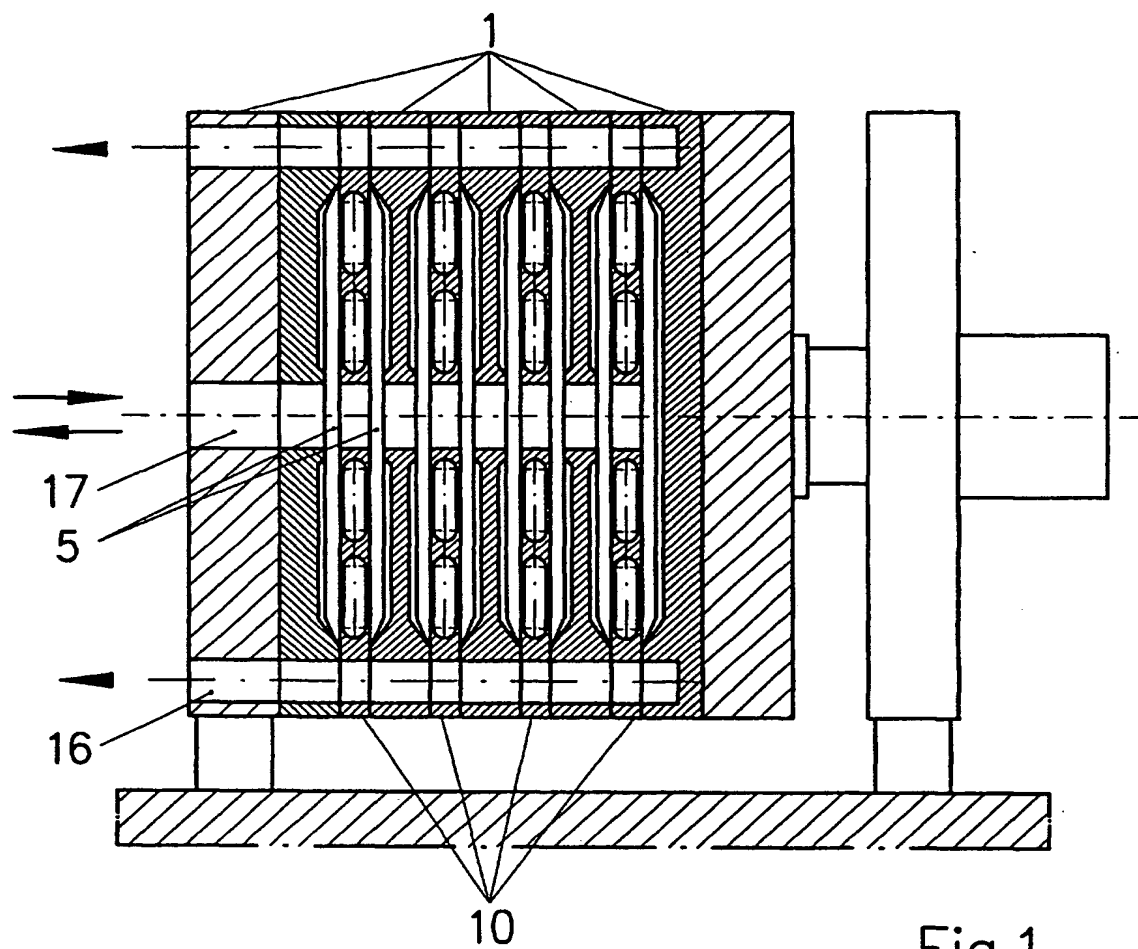


Fig. 1

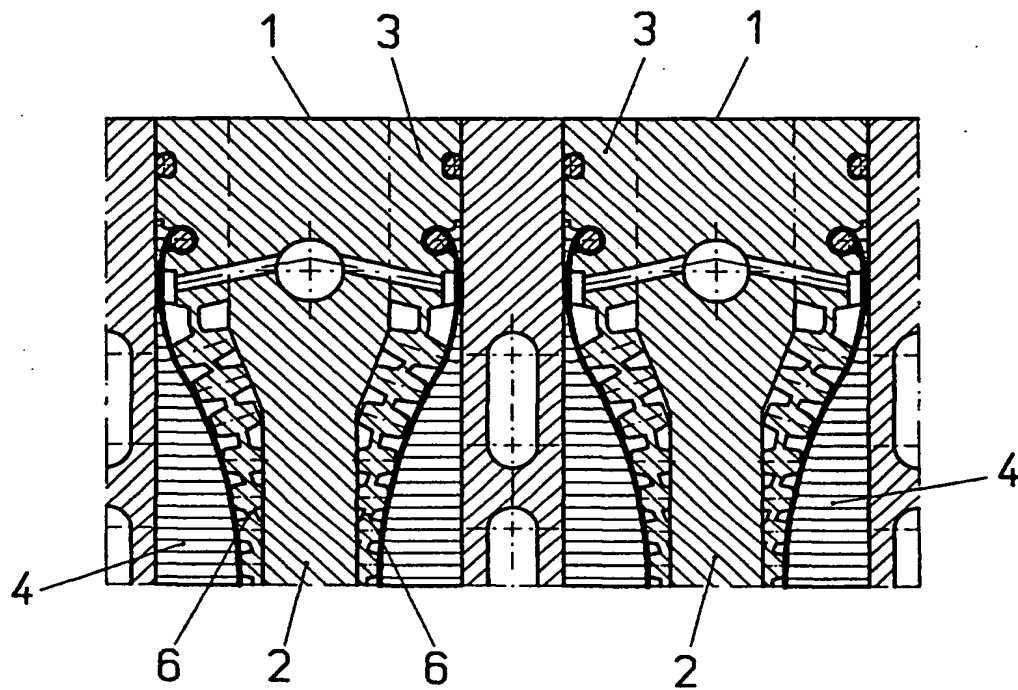


Fig.2

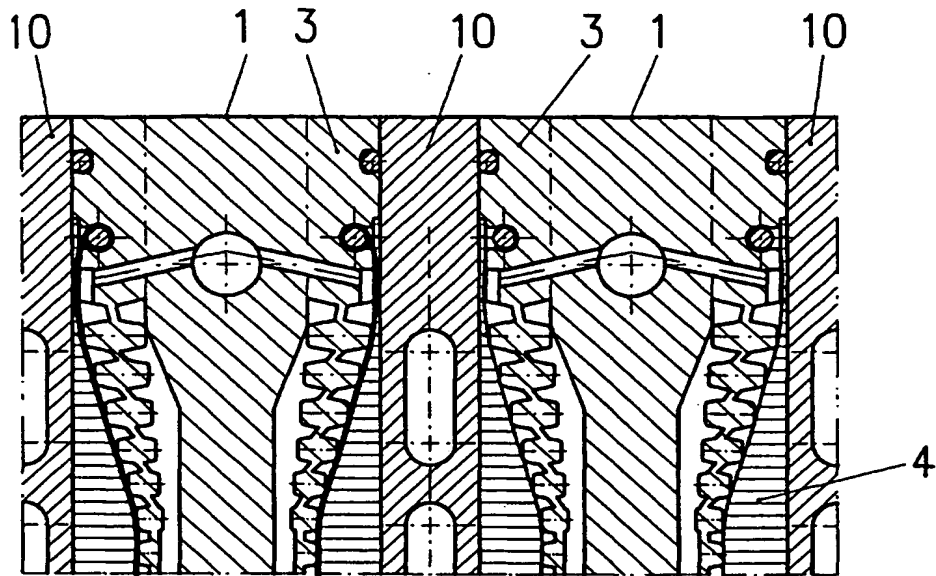
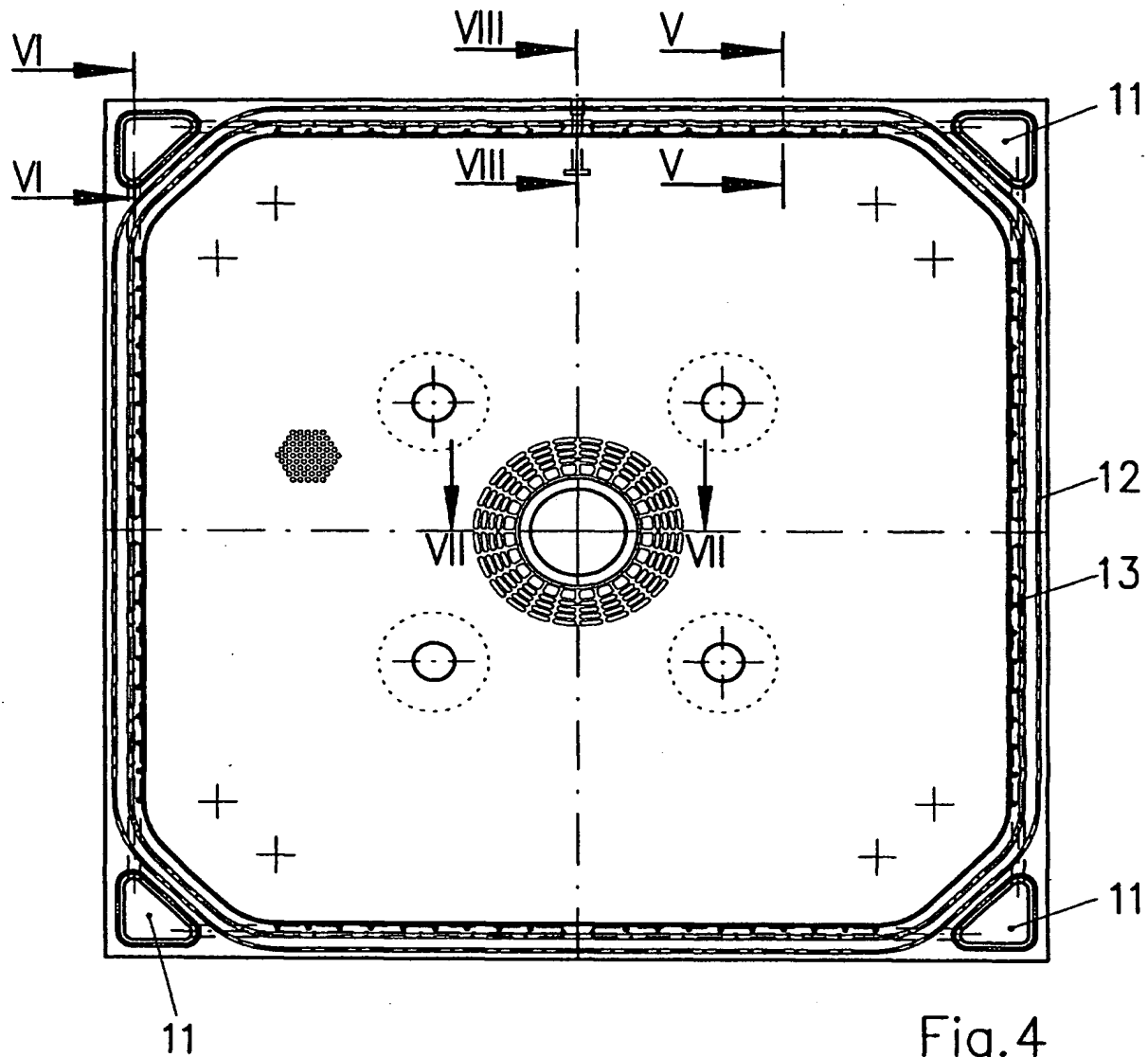


Fig.3



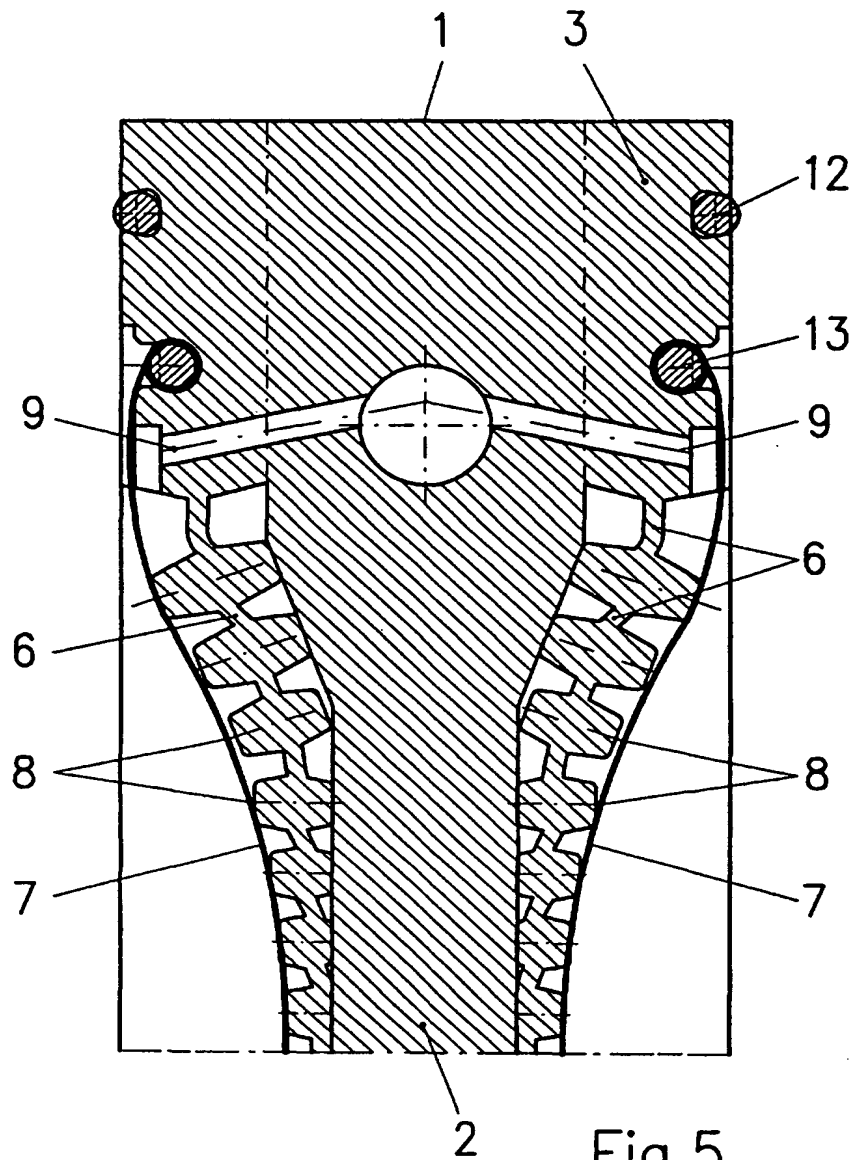


Fig.5

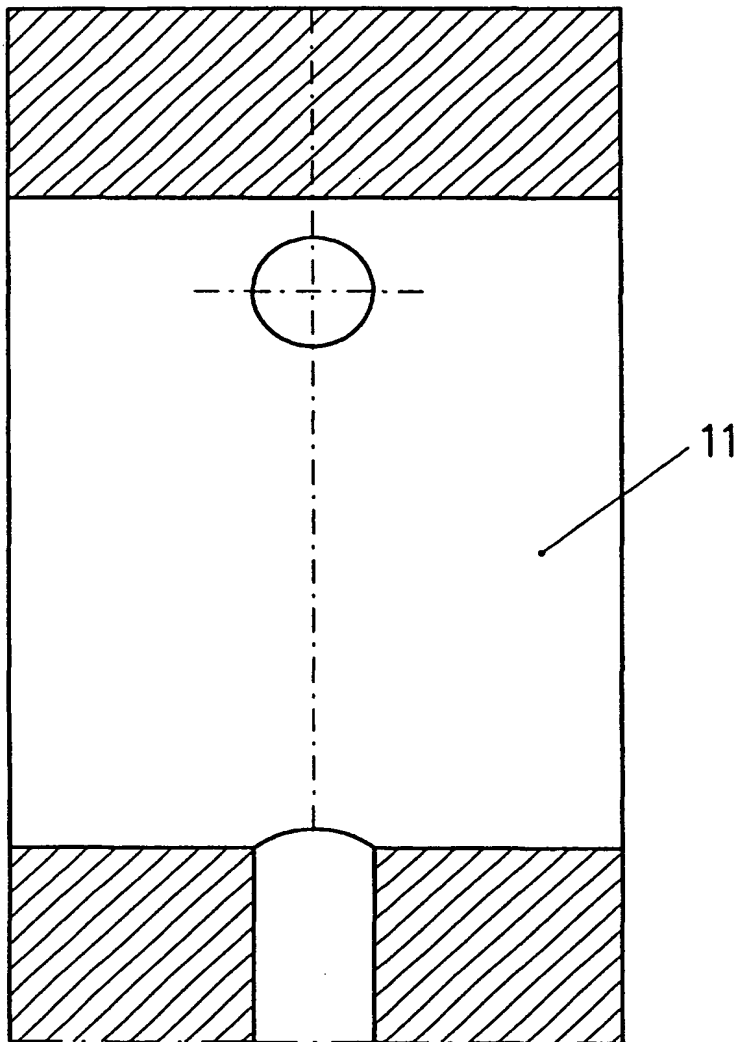


Fig. 6

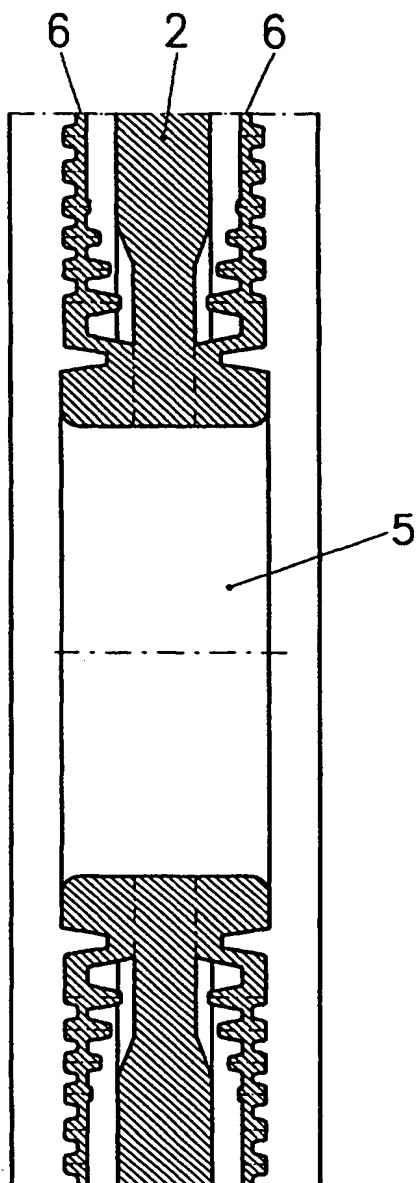


Fig.7

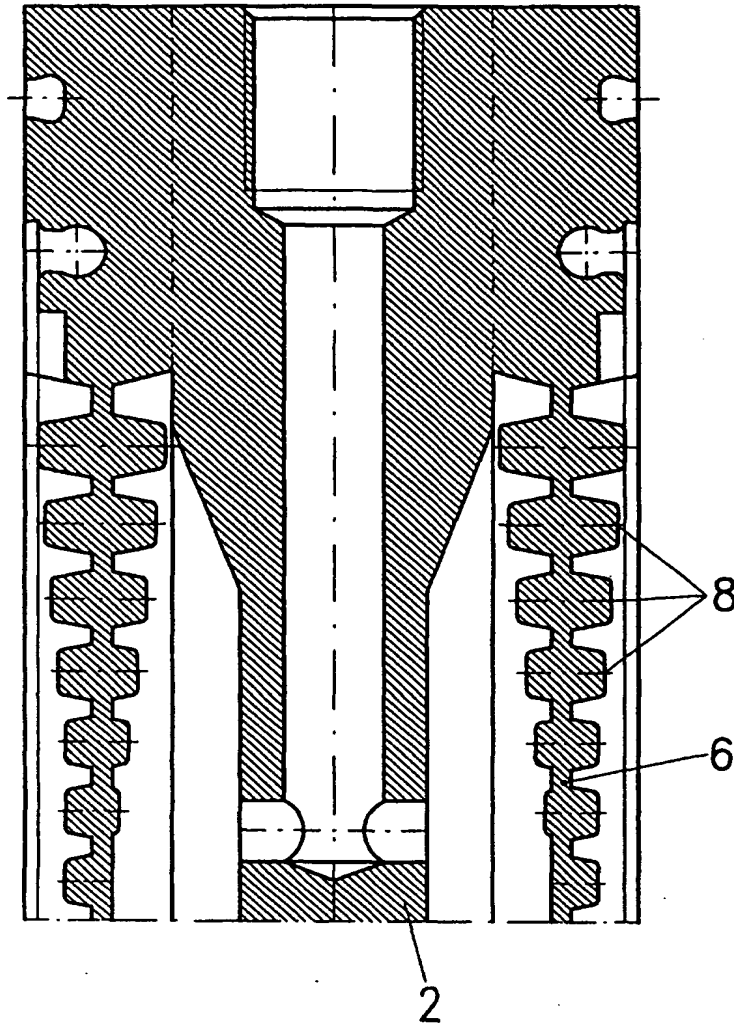


Fig.8



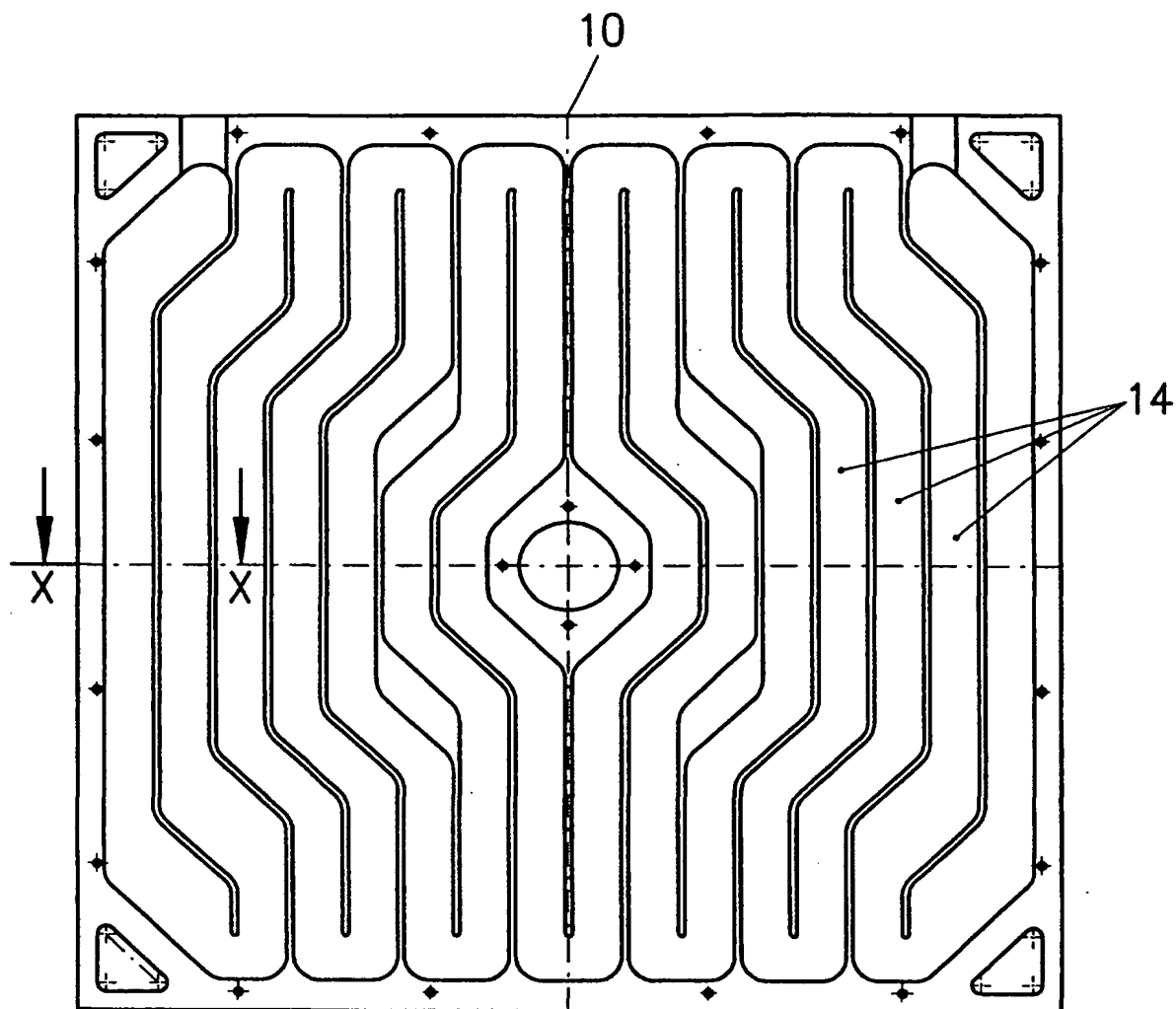


Fig.9

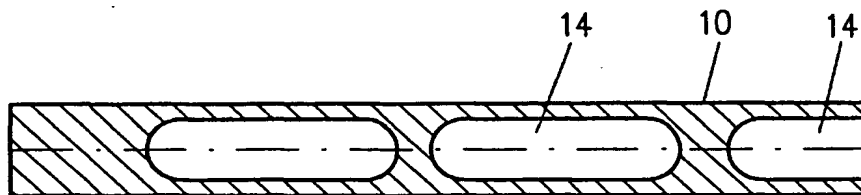
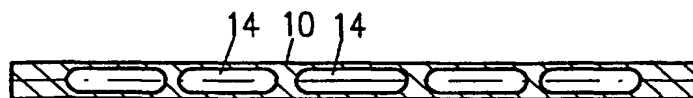
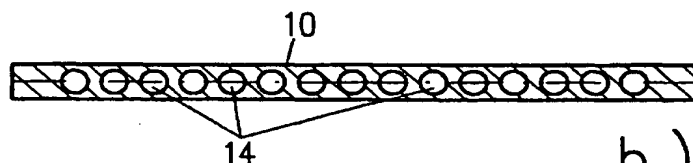


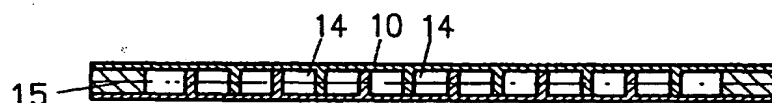
Fig.10



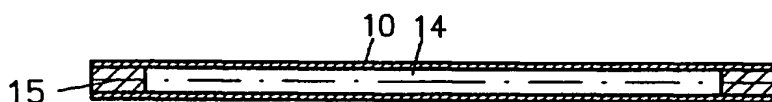
a.)



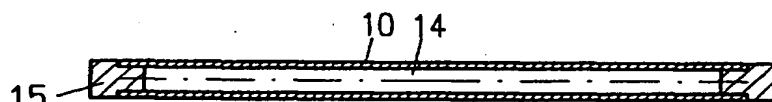
b.)



c.)



d.)



e.)

Fig.11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**